

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 2 K 19/36		H 0 2 K 19/36	C 5 H 5 9 0
F 0 2 N 11/00		F 0 2 N 11/00	U 5 H 6 0 7
	11/04	11/04	A 5 H 6 1 1
H 0 2 K 7/00		H 0 2 K 7/00	A 5 H 6 1 9
	7/18	7/18	B
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-271260 (P2000-271260)

(22) 出願日 平成12年9月7日 (2000.9.7)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 楠本 勝彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 水谷 竜彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

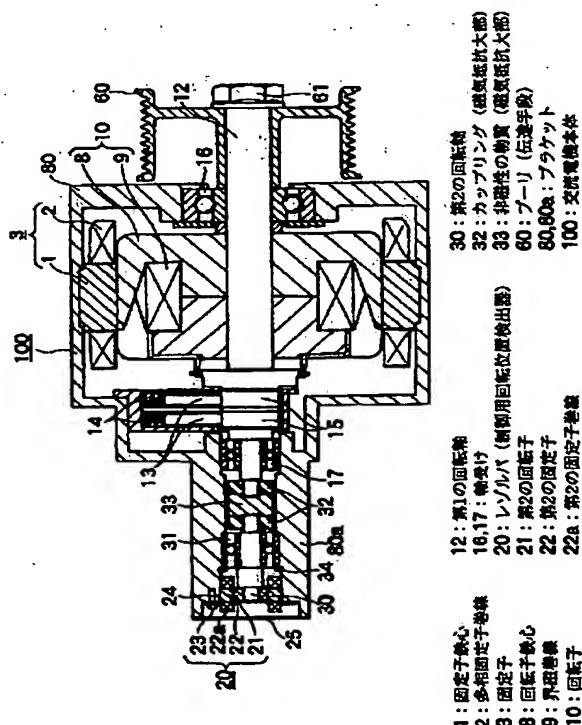
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用交流電機

(57) 【要約】

【課題】 制御用回転位置検出器に発生するノイズを低減することができ、正確に回転角度を検出することができる車両用交流電機を得る。

【解決手段】 一对の軸受け16, 17で回転自在に支持された第1の回転軸12、第1の回転軸12に固着された回転子鉄心8、および回転子鉄心8に巻回された界磁巻線9を有する回転子10と、回転子10に対向配置された固定子鉄心1、および固定子鉄心1に巻回された多相固定子巻線2を有する固定子3と、一对の軸受け16, 17と固定子3とを支持するブラケット80とを有する交流電機本体100と、第1の回転軸12に磁気抵抗大部32, 33を介して結合された第2の回転軸30、および第2の回転軸30に固着された第2の回転子21、および第2の回転子21の回転に基づき出力電圧を発生する第2の固定子巻線22aを有する制御用回転位置検出器20とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の軸受けで回転自在に支持された第 1 の回転軸、該第 1 の回転軸に固着された回転子鉄心、および該回転子鉄心に巻回された界磁巻線を有する回転子と、

前記回転子に対向配置された固定子鉄心、および該固定子鉄心に巻回された多相固定子巻線を有する固定子と、前記一对の軸受けと前記固定子とを支持するブラケットとを有する交流電機本体と、

前記第 1 の回転軸に磁気抵抗大部を介して結合された第 2 の回転軸、および該第 2 の回転軸に固着された第 2 の回転子、および該第 2 の回転子の回転に基づき出力電圧を発生する第 2 の固定子巻線を有する制御用回転位置検出器とを備えたことを特徴とする車両用交流電機。

【請求項 2】 前記磁気抵抗大部は、非磁性の物質を介して結合されたカップリングであることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用交流電機。

【請求項 3】 前記磁気抵抗大部は、前記第 1 の回転軸と前記第 2 の回転軸との間に設けられ軸径小部であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用交流電機。

【請求項 4】 前記第 2 の回転軸は、非磁性の物質にて作製されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の車両用交流電機。

【請求項 5】 前記制御用回転位置検出器の固定手段には、ワッシャのみが用いられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の車両用交流電機。

【請求項 6】 前記交流電機本体は、車両の機関にベルトやチェーン等の伝達手段により双方向動力伝達可能に設置され、電動機動作による機関の始動、および発電機動作による車両への電力供給が可能であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の車両用交流電機。

【請求項 7】 前記磁気抵抗大部、および制御用回転位置検出器は、前記交流電機本体の前記伝達手段と反対側に設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の車両用交流電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、車両に搭載され電動機動作と発電機動作をする車両用交流電機に関し、特に制御用に設けられた回転位置検出器を備えた車両用交流電機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 5 は制御用回転位置検出器を備えた従来の車両用交流電機を示す断面図である。この交流電機は、図 5 の右側の一端部に機関と双方向動力伝達可能とするためのプリー 60 を有している。プリー 60 は、回転軸 12 の端部にナット 61 で固定されている。

【0003】 回転軸 12 には、回転子鉄心 8 が固着され、回転子鉄心 8 には、界磁巻線 9 が巻回されている。

回転子鉄心 8、界磁巻線 9 および回転軸 12 で回転子 10 を構成している。回転子 10 に対向するように固定子鉄心 1 が配置されている。固定子鉄心 1 には、多相固定子巻線 2 が巻回されている。固定子鉄心 1 と多相固定子巻線 2 とで固定子 3 を構成している。

【0004】 回転子 10 と固定子 3 とは、ブラケット 80 内に収納されている。回転子 10 は、一对の軸受け 16、17 に回転自在に支持されている。軸受け 16、17 と固定子 3 とは、ブラケット 80 内に固定されている。回転軸 12 の一側には、界磁巻線 9 に電流を供給するスリップリング 15 が設けられている。そして、スリップリング 15 に摺接させる一对のブラシ 13 が設けられている。さらに、ブラシ 13 をスリップリング 15 に押し付けるばね 14 を収納したブラシホルダが設けられている。

【0005】 また、交流電機の後方であるプリー 60 の反対側には、制御用回転位置検出器としてのレゾルバ 20 が配設されている。レゾルバ 20 は、回転子 21 と固定子 22 とからなる。回転子 21 は、回転軸 12 の端部 12a に固着されている。固定子 22 は、固定子巻線 22a を有している。

【0006】 レゾルバ 20 は、固定子 22 を軸方向に固定するリテーナ 24 とねじ 23 にてレゾルバブラケット 80a に固定されている。リテーナ 24 は、円環状をなし、ねじ 23 にてレゾルバブラケット 80a に締着されている。そして、レゾルバ 20 の外方にカバー 25 が設けられ、外部からの浸入物に対しレゾルバ 20 を保護している。

【0007】 次に動作を説明する。ブラシ 13・スリップリング 15 を介し界磁巻線 9 に励磁電流が供給されると回転子鉄心 8 に磁束が発生する。電動機動作による機関始動時は、この状態において、多相固定子巻線 2 に他相交流電流を供給することにより、回転子 10 に回転力が発生しプリー 60 を介してベルトによって回転力が伝達され、機関が駆動される。尚、本例では回転力の伝達手段に、プリー 60 とポリ V ベルトが用いられるが、ベルトは、歯付きベルト、あるいはチェーン等でもよい。

【0008】 一方、発電機動作による車両電気負荷への電力供給時は、ブラシ 13・スリップリング 15 を介し界磁巻線 9 に励磁電流を供給し鉄心 8 に磁束が発生した状態で、回転子に回転力がプリー 60 に機関からベルトを介して伝達され、回転子が回転すると多相固定子巻線 2 に電力が発生する。

【0009】 このような構成の車両用交流電機においては、レゾルバ 20 の回転子 21 が回転した状態で、レゾルバ 20 の固定子 22 の励磁巻線に通電すると固定子 22 の巻線にサイン曲線とコサイン曲線で変化する 2 相出力電圧が発生する。そして、両者を比較することにより、回転角度（絶対位置）が算出される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このような構成の従来の車両用交流電機においては、上述のごとく、制御用回転位置検出器としてのレゾルバ20は、固定子22に巻回された固定子巻線22aに誘起する電圧を元に回転角度を算出している。そのため、交流電機本体100よりの漏れ磁束が該固定子巻線22aに鎖交すると、正確な回転角度が検出できないという問題があった。

【0011】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、制御用回転位置検出器に発生するノイズを低減することができ、正確に回転角度を検出することができる車両用交流電機を得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明に係る車両用交流電機においては、一対の軸受けで回転自在に支持された第1の回転軸、第1の回転軸に固着された回転子鉄心、および回転子鉄心に巻回された界磁巻線を有する回転子と、回転子に対向配置された固定子鉄心、および固定子鉄心に巻回された多相固定子巻線を有する固定子と、一対の軸受けと固定子とを支持するブラケットとを有する交流電機本体と、第1の回転軸に磁気抵抗大部を介して結合された第2の回転軸、および第2の回転軸に固着された第2の回転子、および第2の回転子の回転に基づき出力電圧を発生する第2の固定子巻線を有する制御用回転位置検出器とを備えている。

【0013】また、磁気抵抗大部は、非磁性の物質を介して結合されたカップリングである。

【0014】また、磁気抵抗大部は、第1の回転軸と第2の回転軸との間に設けられ軸径小部である。

【0015】また、第2の回転軸は、非磁性の物質にて作製されている。

【0016】また、制御用回転位置検出器の固定手段には、ワッシャのみが用いられている。

【0017】また、交流電機本体は、車両の機関にベルトやチェーン等の伝達手段により双方向動力伝達可能に設置され、電動機動作による機関の始動、および発電機動作による車両への電力供給が可能である。

【0018】さらに、磁気抵抗大部、および制御用回転位置検出器は、交流電機本体の伝達手段と反対側に設けられている。

【0019】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの発明の車両用交流電機の一実施の形態を示す断面図である。図1において、この交流電機は、一端部に機関と双方向動力伝達可能とするためのプーリ60を有している。プーリ60は、第1の回転軸としての回転軸12の端部にナット61で固定されている。

【0020】回転軸12には、回転子鉄心8が固着されている。回転子鉄心8には、界磁巻線9が巻回されている。回転子鉄心8、界磁巻線9および回転軸12で回転

子10を構成している。回転子10に対向するように固定子鉄心1が配置されている。固定子鉄心1には、多相固定子巻線2が巻回されている。固定子鉄心1と多相固定子巻線2とで固定子3を構成している。

【0021】回転子10と固定子3とは、ブラケット80内に収納されている。回転子10は、一対の軸受け16, 17に回転自在に支持されている。軸受け16, 17と固定子3とは、ブラケット80内に固定されている。回転軸12の側には、界磁巻線9に電流を供給するスリップリング15が設けられている。そして、スリップリング15に摺接させる一対のブラシ13が設けられている。さらに、ブラシ13をスリップリング15に押し付けるばね14を収納したブラシホルダが設けられている。以上の部分、すなわち、回転子10、固定子3、ブラケット80、プーリ60、スリップリング15、ブラシ13、およびばね14は、交流電機の主部として交流電機本体100を構成している。

【0022】また、交流電機本体100の後方であるプーリ60の反対側には、制御用回転位置検出器としてのレゾルバ20が配設されている。レゾルバ20は、第2の回転子としての回転子21と第2の固定子としての固定子22とからなる。固定子22は、第2の固定子巻線としての固定子巻線22aを有している。レゾルバ20の出力は、2~3Vと非常に小さく発電機としての機能はない。レゾルバ20は、制御用回転位置検出器、すなわち、交流電機本体100のピックアップを構成している。

【0023】回転子21は、第2の回転軸としての回転軸30に固着されている。回転軸30は、軸受け31で回転自在に支持されている。軸受け31はレゾルバブラケット80aに止め輪34で固定されている。回転軸30は、ステンレス、銅、アルミ等の非磁性の金属にて作製されている。

【0024】第1の回転軸12と第2の回転軸30とは、ステンレス等の非磁性の物質33を介して結合されたカップリング32によって結合されている。物質33とカップリング32とは、第1の回転軸12から第2の回転軸30へ漏れる磁束を減少させる磁気抵抗大部を構成している。

【0025】レゾルバ20は、固定子22を軸方向に固定するリテーナ24とねじ23にてレゾルバブラケット80aに固定されている。リテーナ24は、円環状をなし、ねじ23にてレゾルバブラケット80aに締着されている。そして、レゾルバ20の外方にカバー25が設けられ、外部からの浸入物に対しレゾルバ20を保護している。

【0026】このようなことから、本実施の形態の車両用交流電機においては、一対の軸受け16, 17で回転自在に支持された第1の回転軸12、第1の回転軸12に固着された回転子鉄心8、および回転子鉄心8に巻回

された界磁巻線9を有する回転子10と、回転子10に
対向配置された固定子鉄心1、および固定子鉄心1に巻
回された多相固定子巻線2を有する固定子3と、一対の
軸受け16、17と固定子3とを支持するブラケット8
0とを有する交流電機本体100と、第1の回転軸12
に磁気抵抗大部を介して結合された第2の回転軸30、
および第2の回転軸30に固着された第2の回転子2
1、および第2の回転子21の回転に基づき出力電圧を
発生する第2の固定子巻線22aを有するレゾルバ20
とを備えている。このような巻線界磁形回転電機におい
ては、レゾルバ20の固定子巻線22aに鎖交する磁束
は、第1・第2の回転軸12、30の間に設けられた磁
気抵抗大部により減じられ、レゾルバ20に発生するノ
イズが低減され、正確に回転角度を検出することができ
る。

【0027】また、磁気抵抗大部は、非磁性の物質33
を介して結合されたカップリング32である。そのため、
レゾルバ20の固定子巻線22aに鎖交する磁束は、第1・第2の回転軸12、30の間に設けられた非
磁性の物質33が磁気抵抗となることにより減じられ、
レゾルバ20に発生するノイズがさらに確実に低減され、
さらに正確に回転角度を検出することができる。

【0028】また、第2の回転軸30は、非磁性の物質
にて作製されている。レゾルバ20の回転子21を固着
する第2の回転軸30を、非磁性の物質、すなわち非磁
性の金属又は樹脂にすることにより、第2の回転軸30
が磁気回路を構成しなくなるので、レゾルバ20の固定
子巻線22aに鎖交する磁束が減じられ、レゾルバ20
に発生するノイズが低減され、さらに正確に回転角度を
検出することができる。

【0029】また、交流電機本体100は、車両の機関
にベルトやプーリ60等の伝達手段により双方向動力伝
達可能に設置され、電動機動作による機関の始動、およ
び発電機動作による車両への電力供給が可能である。交
流電機本体100の電動機動作による機関の始動時、およ
び発電機動作による車両への電力供給時においても、
レゾルバ20の固定子巻線22aに鎖交する磁束が減じ
られ、レゾルバ20に発生するノイズが低減されるの
で、車両の制御性が向上する。

【0030】さらに、磁気抵抗大部、およびレゾルバ2
0は、交流電機本体100のプーリ60等の伝達手段と
反対側に設けられている。そのため、レゾルバ20を設
置するスペースを容易に確保することができ、また、第
1の回転軸12と第2の回転軸30を同一軸線上に設け
ることが可能となるので構成を簡単にすることができ
る。

【0031】尚、本実施の形態においては、非磁性の物
質33は、ステンレス等とされているが、銅、アルミ等
の非磁性の金属、または空気・樹脂等であっても良い。
ここで、非磁性の物質33として空気を用いる場合、カ

ップリング32は、空気を中に閉じ込める両面有底の円
筒となる。

【0032】また、本実施の形態においては、磁気抵抗
大部、およびレゾルバ20は、伝達手段と反対側に設け
られているが、スペースおよび連結機構さえ構成できれ
ば、伝達手段側、すなわち交流電機のフロント側に設け
られても良い。

【0033】実施の形態2。図2はこの発明の車両用交
流電機の他の実施の形態を示す断面図である。本実施の
形態においては、第1の回転軸12が、プーリ60と反
対側に延長されて第2の回転軸36が形成されている。
第1の回転軸12と第2の回転軸36との間には、磁気
抵抗大部としての軸径小部37が設けられている。軸径
小部37は、第1の回転軸12から第2の回転軸30へ
漏れる磁束を減少させる。その他の構成は実施の形態1
と同様である。

【0034】このように、本実施の形態においては、磁
気抵抗大部は、第1の回転軸12と第2の回転軸36と
の間に設けられ軸径小部37である。レゾルバ20の固
定子巻線22aに鎖交する磁束は、第1・第2の回転軸
12、36の間に設けられた軸径小部37により減じら
れ、レゾルバ20に発生するノイズが低減され、さらに
正確に回転角度を検出することができる。そしてさら
に、磁気抵抗大部が軸径小部37なので、容易に設ける
ことができると共に、交流電機の全長が長くなることが
なくコンパクトにすることができる。

【0035】実施の形態3。図3はこの発明の車両用交
流電機のさらに他の実施の形態を示す断面図である。図
4は図3のP矢視図である。本実施の形態においては、
レゾルバ20の固定子22のレゾルバブラケット80a
への固定は、固定子20の鉄心部をワッシャ26で押さ
え、ねじ23で固定する構造とされている。すなわち、
レゾルバ20の固定は、ワッシャ26のみでされ、実施
の形態1や従来例で用いられた円環状のリテーナは使用
されていない。レゾルバ20には、軸方向に大きな荷重
が加わることはないので、固定はワッシャ26のみでも
充分である。その他の構成は実施の形態1と同様であ
る。

【0036】このように、本実施の形態においては、レ
ゾルバ20の固定手段には、ワッシャ26のみが用いら
れている。そして、リテーナが廃止されているので、部
品点数が減少し、組み立て作業性が向上する。また、材
料が削減されコストダウンすることができる。

【0037】

【発明の効果】この発明に係る車両用交流電機におい
ては、一対の軸受けで回転自在に支持された第1の回転
軸、第1の回転軸に固着された回転子鉄心、および回転
子鉄心に巻回された界磁巻線を有する回転子と、回転子
に対向配置された固定子鉄心、および固定子鉄心に巻回
された多相固定子巻線を有する固定子と、一対の軸受け

と固定子とを支持するブラケットとを有する交流電機本体と、第1の回転軸に磁気抵抗大部を介して結合された第2の回転軸、および第2の回転軸に固着された第2の回転子、および第2の回転子の回転に基づき出力電圧を発生する第2の固定子巻線を有する制御用回転位置検出器とを備えている。巻線界磁形回転電機においては、回転子鉄心に界磁巻線が巻回されて、回転軸に固着されている。ゆえに、界磁巻線に界磁電流を通電し、回転子鉄心に磁束を発生させた場合、回転軸を磁路とした漏れ磁束が発生し、制御用回転位置検出器の固定子巻線と鎖交し、ノイズの原因となっていたが、上述のように制御用回転位置検出器の固定子巻線に鎖交する磁束は、第1・第2の回転軸の間に設けられた磁気抵抗大部により減じられ、制御用回転位置検出器に発生するノイズが低減され、正確に回転角度を検出することができる。

【0038】また、磁気抵抗大部は、非磁性の物質を介して結合されたカップリングである。制御用回転位置検出器の固定子巻線に鎖交する磁束は、第1・第2の回転軸の間に設けられた非磁性の物質が磁気抵抗となることにより減じられ、制御用回転位置検出器に発生するノイズがさらに確実に低減され、さらに正確に回転角度を検出することができる。

【0039】また、磁気抵抗大部は、第1の回転軸と第2の回転軸との間に設けられ軸径小部である。制御用回転位置検出器の固定子巻線に鎖交する磁束は、第1・第2の回転軸の間に設けられた軸径小部により減じられ、制御用回転位置検出器に発生するノイズが低減され、さらに正確に回転角度を検出することができる。そしてさらに、磁気抵抗大部を容易に設けることができると共に、交流電機の全長が長くなることなくコンパクトにすることができる。

【0040】また、第2の回転軸は、非磁性の物質にて作製されている。制御用回転位置検出器の回転子を固着する第2の回転軸を、非磁性の物質、すなわち非磁性の金属又は樹脂にすることにより、第2の回転軸が磁気回路を構成しなくなるので、制御用回転位置検出器の固定子巻線に鎖交する磁束が減じられ、制御用回転位置検出器に発生するノイズが低減され、さらに正確に回転角度を検出することができる。

【0041】また、制御用回転位置検出器の固定手段には、ワッシャのみが用いられている。制御用回転位置検出器の固定手段として、ワッシャのみを使用することにより、リテーナが廃止可能であるので、部品点数が減少

し、組み立て作業性が向上する。また、材料が削減されコストダウンすることができる。

【0042】また、交流電機本体は、車両の機関にベルトやチェーン等の伝達手段により双方向動力伝達可能に設置され、電動機動作による機関の始動、および発電機動作による車両への電力供給が可能である。交流電機本体の電動機動作による機関の始動時、および発電機動作による車両への電力供給時においても、制御用回転位置検出器の固定子巻線に鎖交する磁束が減じられ、制御用回転位置検出器に発生するノイズが低減されるので、車両の制御性が向上する。

【0043】さらに、磁気抵抗大部、および制御用回転位置検出器は、交流電機本体の伝達手段と反対側に設けられている。交流電機本体のフロント側には、伝達手段としてのプーリ等が設けられ、制御用回転位置検出器を設置するスペースおよび制御用回転位置検出器と交流電機本体の接続手段を設けることにおいて難しいが、伝達手段と反対側であれば、制御用回転位置検出器を設置するスペースを容易に確保することができ、また、第1の回転軸と第2の回転軸を同一軸線上に設けることが可能となるので構成を簡単にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の車両用交流電機の一実施の形態を示す断面図である。

【図2】 この発明の車両用交流電機の他の実施の形態を示す断面図である。

【図3】 この発明の車両用交流電機のさらに他の実施の形態を示す断面図である。

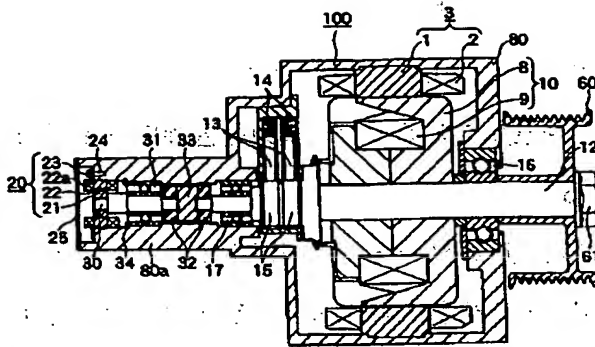
【図4】 図3のP矢視図である。

【図5】 制御用回転位置検出器を備えた従来の車両用交流電機を示す断面図である。

【符号の説明】

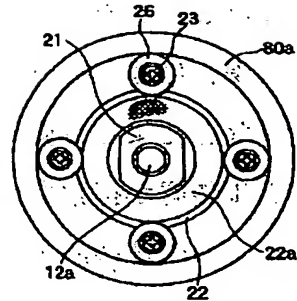
1 固定子鉄心、2 多相固定子巻線、3 固定子、8 回転子鉄心、9 界磁巻線、10 回転子、12 第1の回転軸、16、17 軸受け、20 レゾルバ（制御用回転位置検出器）、21 第2の回転子、22 第2の固定子、22a 第2の固定子巻線、26 ワッシャ、30、36 第2の回転軸、32 カップリング（磁気抵抗大部）、33 非磁性の物質（磁気抵抗大部）、37 軸径小部（磁気抵抗大部）、60 プーリ（伝達手段）、80、80a ブラケット、100 交流電機本体。

【図1】



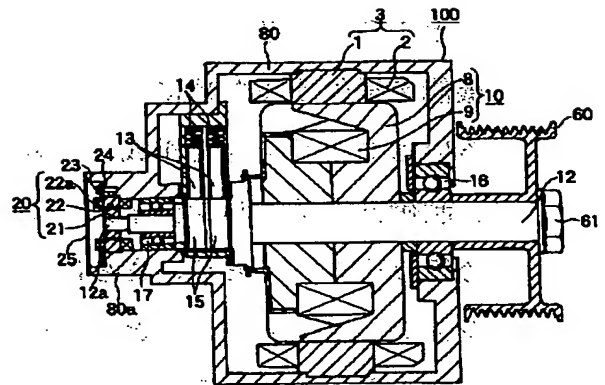
- | | | |
|------------|-----------------------|---------------------|
| 1: 固定子鉄心 | 12: 第1の回転軸 | 30: 第2の回転軸 |
| 2: 多相固定子巻線 | 16, 17: 軸受け | 32: カップリング (磁気抵抗大部) |
| 3: 固定子 | 20: レゾルバ (斜角用回転位置検出器) | 33: 非磁性の物質 (磁気抵抗大部) |
| 8: 回転子鉄心 | 21: 第2の回転子 | 60: プーリ (伝達手段) |
| 9: 非磁性物質 | 22: 第2の固定子 | 60, 60a: プラケット |
| 10: 回転子 | 22a: 第2の固定子巻線 | 100: 交流電源本体 |

【図4】

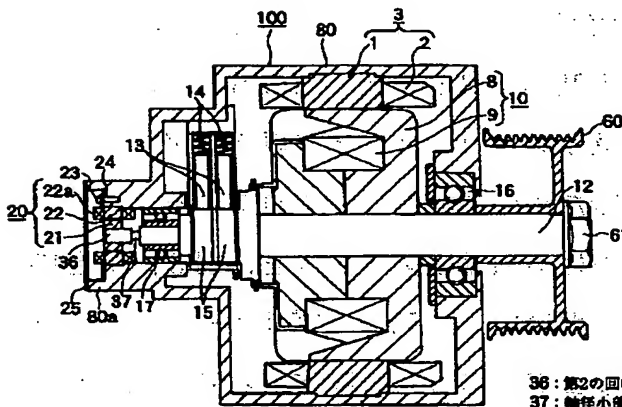


P 視点

【図5】

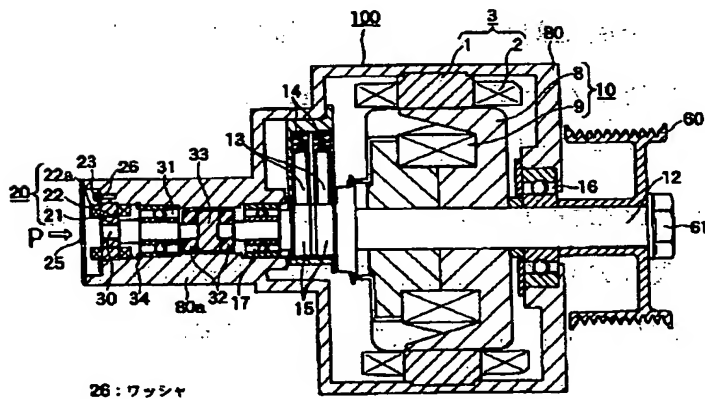


【図2】



- | |
|-------------------|
| 36: 第2の回転軸 |
| 37: 軸径小部 (磁気抵抗大部) |

【図3】



26: ワッシャ

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーム (参考)

H 0 2 K 11/00

H 0 2 K 19/22

19/22

24/00

24/00

H 0 2 P 9/04

L

H 0 2 P 9/04

J

H 0 2 K 11/00

C

(72) 発明者 内海 義信

F ターム (参考)

東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号 三

5H590 AA05 AA22 CB10 CC01 CC18

菱電機エンジニアリング株式会社内

CC23 CC29 DD02 HA02

5H607 BB01 BB02 BB05 BB14 CC01

CC03 CC05 CC07 DD01 DD02

DD03 DD07 DD09 DD17 EE28

FF11 FF22 FF24 GG01 GG08

HH01 HH03 HH06

5H611 AA01 BB01 BB02 BB04 PP05

QQ01 QQ03 QQ06 RR01 UA01

UA07

5H619 AA13 BB01 BB02 BB06 BB17

PP12 PP19 PP20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.